

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-244441

(43)Date of publication of application : 28.09.1990

(51)Int.Cl.

G11B 11/10

(21)Application number : 01-063650

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 17.03.1989

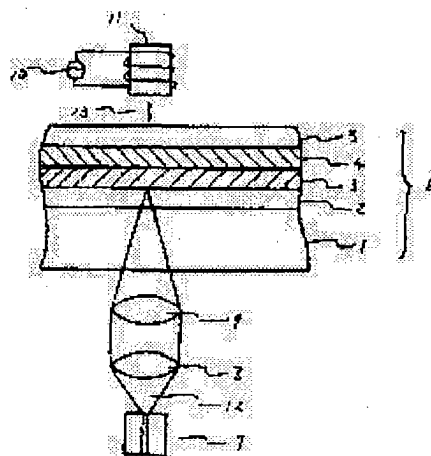
(72)Inventor : NIHARA TOSHIO
OTA NORIO
MIYAMOTO JICHI
SUZUKI YOSHIO

(54) MAGNETO-OPTICAL RECORDING MEDIUM AND MAGNETO-OPTICAL RECORDING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To miniaturize and simplify means for impressing magnetic fields by providing a magnetic film having perpendicular magnetic anisotropy and a spin rearrangeable film on a transparent substrate.

CONSTITUTION: The magnetic film 4 having the perpendicular magnetic anisotropy and the spin rearrangeable film 3 are provided on the transparent substrate 1. Since the spin rearrangeable film 3 assists the magnetization inversion of the magnetic film 4, information can be recorded with the small magnetic field. Namely, the magnetic field to be impressed at the time of recording and erasing in optical modulation recording to modulate the intensity of laser light can be made small, the decrease of the number of turns of an electromagnetic coil and driving current for generating the magnetic field and the use of an inexpensive permanent magnet are possible. Contribution is made in this way to the miniaturization, simplification and cost reduction of the magneto-optical recording device.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
5 EAST LEXINGTON AVENUE
NEW YORK, N. Y. 10017
212 850 6000
WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

⑫ 公開特許公報(A)

平2-244441

⑤Int.Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成2年(1990)9月28日

G 11 B 11/10

A
Z7426-5D
7426-5D

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全6頁)

⑭発明の名称 光磁気記録媒体および光磁気記録方式

⑮特 願 平1-63650

⑯出 願 平1(1989)3月17日

⑰発明者 新 原 敏 夫 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑰発明者 太 田 憲 雄 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑰発明者 宮 本 治 一 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑰発明者 鈴 木 良 夫 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑱出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑲代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

光磁気記録媒体および光磁気記録方式

2. 特許請求の範囲

1. 透明基板上に、垂直磁気異方性を有する磁性膜と、スピン再配列性膜とが設けられていることを特徴とする光磁気記録媒体。

2. 垂直磁気異方性を有する磁性膜が、希土類と遷移金属とからなることを特徴とする、特許請求の範囲第1項記載の光磁気記録媒体。

3. スピン再配列性膜の磁化方向が90°回転することを特徴とする、特許請求の範囲第1項あるいは第2項記載の光磁気記録媒体。

4. 垂直磁気異方性を有する磁性膜とスピン再配列性膜とが設けられた光磁気記録媒体に一定強度のレーザ光を印加しつつ、極性が変調された磁界を印加することにより記録を行なうことを特徴とする光磁気記録方式。

5. 垂直磁気異方性を有する磁性膜とスピン再配列性膜とが設けられた光磁気記録媒体に一定強

度の磁界を印加しつつ、強度が変調されたレーザ光を印加することにより記録を行なうことを特徴とする光磁気記録方式。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はレーザ光を用い、外部より磁界を印加して記録を行なう光磁気記録媒体およびそれを用いて記録方式に関する。

〔従来の技術〕

垂直磁気異方性を有する磁性膜を用いる光磁気記録媒体では、磁性膜の磁化の向きを情報の“1”、“0”に対応させるために、記録のみならず消去・再記録が可能である。

光磁気記録媒体に記録を行なう時、レーザ光による熱エネルギーと磁界とを同時に該光磁気記録媒体に与える。磁界としては一般に数百エルステッド必要であり、電磁コイル、永久磁石が磁界印加手段として用いられる。しかしながら、電磁コイルを用いて数百エルステッドの磁界を発生させるためには、コイルの巻数が多くなったり大電流

を駆動する電源が必要となつたりするため、光磁気記録装置が大型化・複雑化する。また、永久磁石を用いたときには、強力な磁界を得るために高性能な永久磁石を採用しなければならず、このため価格が高い永久磁石を使用することになり不利である。

当然のことながら、前記磁界印加手段を光磁気記録媒体に近づけることにより、より大きな磁界を得ることができる。この種の磁界印加手段としては、たとえば特開昭63-204532に磁気ヘッドを用いる旨の記載がある。しかしながら、磁界印加手段を光磁気記録媒体に近づけることは、電磁コイルの巻き数や駆動電流を低減し光磁気記録装置の小型化・単純化を寄与することにはなるが、光磁気記録媒体と磁界印加手段との接触、摩擦、クラッシュ等の新たな問題を生じることになる。

これらの結果から考えると、磁界印加手段を小型化・単純化し、かつ、磁気ヘッド方式のようにヘッド・媒体の接触又は近接配置のような制約を受けることのないようにするには、媒体構成に何

らかの工夫が必要である。

このような観点から、たとえば、特開昭63-152050に光誘起性磁性膜を設ける旨の記載がある。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術では、レーザ光が照射された部分で光誘起性磁性膜が磁化し、磁界発生手段により発生した磁束がこの部分に集中するとしている。ところがこのような光誘起性の磁性が発現するのは一般に液体窒素温度以下の極低温であり、室温近傍で用いる光磁気記録媒体として実際に効力を発揮するものではない。

本発明の目的は、磁界印加手段を小型化・単純化でき、かつ、磁気ヘッド方式のようにヘッド・媒体の接触又は近接配置のような制約を受けることがないような光磁気記録媒体であり、しかも、通常の温度で有効に動作するような光磁気記録媒体を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために本発明では、透明基板上に垂直磁気異方性を有する磁性膜と、スピン

再配列性膜とを設けたことを特徴としている。

またスピン再配列性膜としては、鉄ボレート

ポリカーボネート（PC）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、などが用いられる。

垂直磁気異方性を有する磁性膜としては、Co-Cr、Fe-Cr、Co-CoOなどの結晶合金や希土類と遷移金属とからなる非晶質合金を用いる。ここで希土類としてはLa、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Hfの元素であり、遷移金属としてはFe、Co、Ni、Se、Ti、V、Cr、Mn、Cu、Y、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Auそして希土類と遷移金属とからなる非晶質合金としては、Tb-Fe-Co、Gd-Tb-Fe、Tb-Dy-Co、Dy-Fe-Co、Nd-Tb-Fe-Co、Pr-Tb-Fe-Co、Tb-Fe-Co-Nb、Tb-Fe-Co-Cr、Gd-Fe-Co-Ptなどを用いる。

あるいは希土類-C化合物R-Cなどが用いられる。ここにRは前述の希土類元素群から選ばれた少なくとも一つの希土類元素を表わす。

磁性膜やスピン再配列性膜の作製には、スパッタ法、蒸着法、CVD（Chemical Vapor Deposition）法、イオンプレーティング法などを用いる。

本発明においては、磁化方向が90°回転するスピン再配列現象を利用することが好ましい。

垂直磁気異方性を有する磁性膜とスピン再配列性膜とが設けられた光磁気記録媒体に一定強度のレーザ光あるいは磁界を印加しつつ、極性が変調された磁界あるいは強度が変調されたレーザ光を印加することにより記録を行なう方式が好ましい。

〔作用〕

スピン再配列とは磁性体の磁気モーメント（スピン）の配列状態が、温度によつて変化する現象である。本発明においては、磁化方向が90°回

転するスピンの再配列現象を利用することが好ましい。レーザ光が照射されないか、あるいはレーザ光のパワーが弱いときには、スピン再配列性膜の磁化は膜面内を向いている。強いレーザ光が照射され、スピン再配列が生じる温度（スピン再配列温度）以上に熱せられると磁化は 90° 回転し膜面に垂直な方向を向く。このときの磁化は2つの向きを取り得るが磁界印加手段から発生する磁界方向にならう。しかも必要な磁界は極く小さい。このスピン再配列性膜の磁化から発生する磁界と、磁界印加手段から生じる磁界とが、垂直磁気異方性を有する磁性膜に対するバイアス磁界として作用する。強いレーザ光の照射により該磁性膜の保磁力は低下しているから、前記バイアス磁界の方向にその磁化は向く。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

〔実施例1〕

第1図は本発明になる光磁気記録媒体6である。ポリカーボネート基板1上には、窒化シリコン膜

2、Nd-Ceスピン再配列性膜3、Tb-Fe-Co-Nb磁性膜4、窒化シリコン膜5がスパッタリングにより積層されている。

第2図は、第1図の構成になる光磁気記録媒体6の磁性膜4に情報を記録する方式である。レーザ光源7から出たレーザ光12はコリメートレンズ8により平行光束となり、集光レンズ9を通過した後、光磁気記録媒体6に入射する。

入射したレーザ光12はNd-Ceスピン再配列性膜3とTb-Fe-Co-Nb磁性膜4を加熱する。このレーザ光12の強度は一定に保つたまま、情報信号10で電磁コイル11を励磁し、変調磁界13を光磁気記録媒体6に印加する。以下にはこの記録方式による記録原理を述べる。

入射したレーザ光12はNd-Ceスピン再配列性膜3とTb-Fe-Co-Nb磁性膜4を加熱する。このレーザ光12の強度は一定に保つたまま、情報信号10で電磁コイル11を励磁し、変調磁界13を光磁気記録媒体6に印加する。以下にはこの記録方式による記録原理を述べる。

第3図は、レーザ光12により加熱されるNd-Ceスピン再配列性膜3の温度に対する磁化14の膜面に垂直な方向成分 M_z を示したものである。温度が 150°C 以下では磁化14は面内を向いているため $M_z = 0$ であるが 150°C 以上では磁化14は膜面に垂直方向を向くため M_z はあ

る値をもつようになる。つまり、スピン再配列温度は 150°C である。

第4図から第8図は、レーザ光12により加熱されるNd-Ceスピン再配列性膜3の磁化14とTb-Fe-Co-Nb磁性膜4の磁化15の向きを説明する図である。

第4図に示すように室温においてはTb-Fe-Co-Nb磁性膜4は磁化15が下向きになるように着磁されている。Nd-Ceスピン再配列性膜3の磁化14は面内である。第5図のようにレーザ光12を照射し上向きの変調磁界13が印加されると、レーザ光12で照射されたスピン再配列性膜3の領域はスピン再配列温度以上になり、その磁化14は上を向く。

磁性膜4の磁化15は、スピン再配列性膜3の磁化14から受ける静磁界あるいは磁氣的交換結合力により、スピン再配列性膜3の磁化14と同じ方向、すなわち上向きとなる。

第6図のようにレーザ光12の照射が終了すると、スピン再配列性膜3はスピン再配列温度以下

に冷却し、その磁化14は再び面内を向く。磁性膜4の保磁力は周囲温度付近では充分大きいので磁化反転領域16の磁化15は上を向いたままである。すなわち、磁性膜4の中に磁化反転領域16が形成される。

第7図のように磁化反転領域16に再びレーザ光12が照射され、下向きの変調磁界13が印加されると、スピン再配列性膜3の磁化14は下を向く。磁性膜4の磁化15は前述した理由により今度は下向きとなる。第8図のようにレーザ光12の照射が終了すると、スピン再配列性膜3の磁化14は再び面内を向き、磁性膜4の磁化15は全て下向きとなる。すなわち、磁化反転領域16が消滅したことになる。

なお、電磁コイル11のかわりに、磁気ヘッドや永久磁石を用いて磁界を印加してもよい。

〔実施例2〕

第9図は本発明になる他の実施例であり、光磁気記録媒体27が以下のように構成される。ガラス基板34上には、光スポットの案内溝形成用の

その上には窒化アルミニウム膜18が800Å、
Gd-Tb-Fe-C。磁性膜19が800Å、
Fe-B-O。スピン再配列性膜20が500Å、窒
化アルミニウム膜21が1000Åだけスパッタ
リングにより形成されている。

〔実施例3〕

第10図は上記媒体27を用いた情報記録シ
ステムの構成図である。光磁気記録媒体27は、ス
ピンドル31に取付けられ、モータ30により一
定回転数で回転している。半導体レーザ22から
出たレーザ光23は、コリメートレンズ24によ
り平行光となつた後、偏光ビームスプリッタ25
を透過して絞り込みレンズ26により直径1μm
程度の大きさに絞られて、光磁気記録媒体27に
照射される。光磁気記録媒体27の、レーザ光
23が入射する面の反対側には永久磁石32が
配置されている。光磁気記録媒体27に入射し、
そして反射したレーザ光23は、偏光ビームス
プリッタ25に入射後横方向にけり出され、検光子

磁性膜19は第11図に示すようにフエリ磁性
体であり、GdやTbの特土類の副格子磁化35
と、FeやCoの遷移金属の副格子磁化34と
からなる。永久磁石32の光磁気記録媒体27に近
い面はN極となつているため、外部磁界33は永
久磁石32から磁性膜19へ向かうように印加さ
れている。

半導体レーザ22は、記録時に、強パワーレ
ベル37と中パワーレベル36の2つの強度で発
光する。各々の発光強度に対応してスピン再配列性
膜20は第3図中のT₁、T₂の温度まで加熱さ
れる。いま、中パワーレベル36のレーザ光23
が光磁気記録媒体27に照射されると、第12図
のように、その部分の磁性膜19の温度が上昇し、
保磁力が低下するため、外部磁界33の方向に磁
性膜の正味の磁化が向く。したがって磁化反転領
域16が形成される。このとき、スピン再配列性
膜20の温度はT₁までしか上昇せず、磁化は面
内を向いたままであるため、磁性膜19とスピン

再配列性膜20との間には磁氣的結合力は作用し
ない。

生するための電磁コイルの巻き数や駆動電流を低
減したり、安価な永久磁石を使用したりできるた

気媒体27に照射されると、第13図のように、
その部分のスピン再配列性膜20はT₂の温度ま
で上昇し、外部磁界33と同じ方向の磁化を発生
する。この磁化はもともとド。原子の磁気モー
メントに由来するため、磁性膜19の遷移金属の副
格子磁化34と磁氣的に結合する。このため磁性
膜19の正味の磁化は下向きとなり、外部磁界
33の方向とは反対方向となる。このようにして
磁化反転領域16は消滅する。すなわち、レーザ
光23の強度レベルによつて、情報をオーバーラ
イトすることができる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、スピン再配列性膜3が磁性膜
4の磁化反転を助けるため、小さな磁界で情報を
記録できる。すなわち、レーザ光の強度を変動す
るいわゆる光変調記録においては、記録や消去時
における印加磁界を小さくできるため、磁界を発

生することができる。また磁界強度を変動する
いわゆる磁界変調記録においては、変動に要する
磁界強度を小さくすることができるので、磁界印
加手段として磁気ヘッドを用いた場合には、光磁
気記録媒体から充分な距離だけ該磁気ヘッドを離
して配置することができるため、ヘッドと媒体と
の接触や衝突等を防ぐことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図、第9図は本発明になる光磁気記録媒体
の断面図、第2図、第10図は、本発明になる光
磁気記録媒体に情報を記録する装置の概略構成を
示す模式図、第3図はスピン再配列性膜の温度、
磁化特性の説明図、第4図から第8図までおよび
第11図から第13図までは、本発明になる光磁
気記録媒体の記録、消去動作の説明図である。

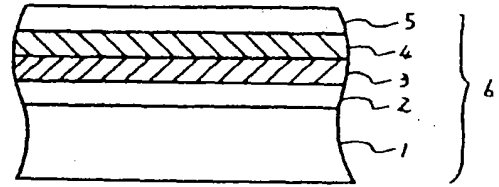
1, 34…基板、3, 20…スピン再配列性膜、
4, 19…磁性膜、6, 27…光磁気記録媒体、

7…レーザ光源、10…情報信号、11…電磁コ
イル、13…変調磁界、14、15…磁化、16
…磁化反転領域、22…半導体レーザ、25…偏
光ビームスプリッタ、26…絞り込みレンズ、
32…永久磁石、34…遷移金属の元素、35…
希土類の副格子磁化。

代理人 井理士 小川勝

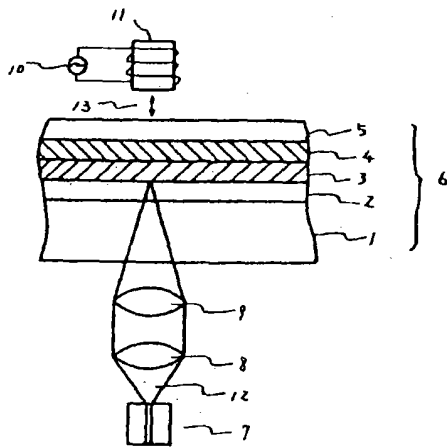


第1図

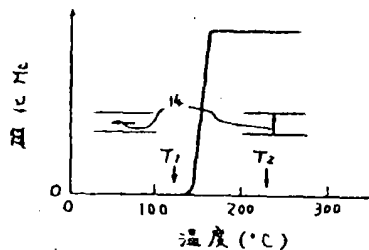


- 1 基板
- 3 スピン再配列性膜
- 4 磁性膜
- 6 光磁気記録媒体

第2図

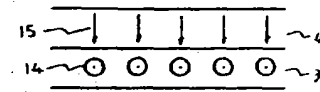


第3図

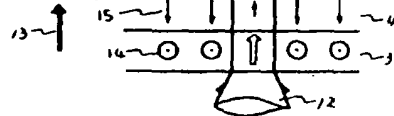


- 1 基板
- 3 スピン再配列性膜
- 4 磁性膜
- 6 光磁気記録媒体
- 7 レーザ光源
- 10 情報信号
- 11 電磁コイル
- 14 磁化

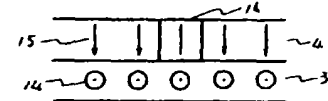
第4図



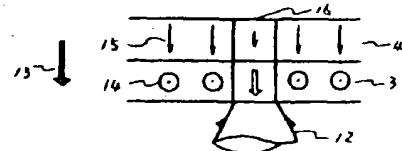
第5図



第6図

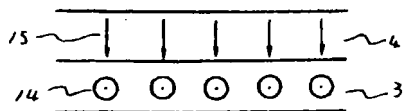


第7図

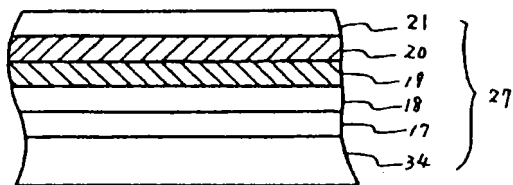


- 3 スピン再配列性膜
- 4 磁性膜
- 14, 15 磁化
- 16 磁化反転領域

第 8 図

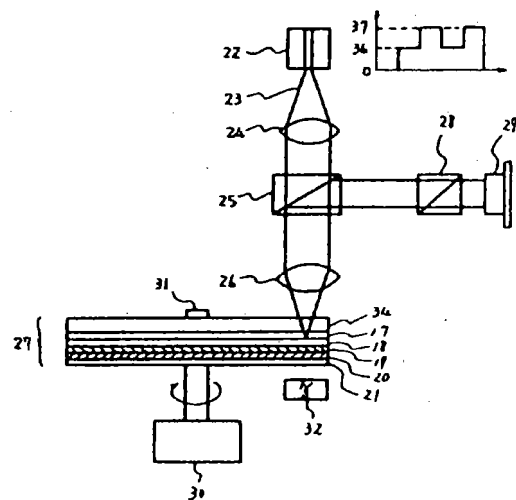


第 9 図

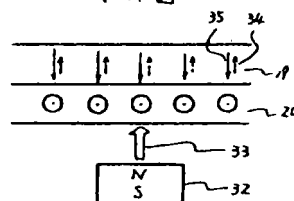


- 19 磁性膜
- 20 スピン再配列性膜
- 27 光磁気記録媒体

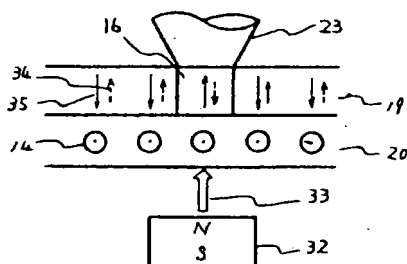
第 10 図



第 11 図



- 22 半導体レーザ
- 25 偏光ビームスプリッタ
- 26 収束レンズ
- 27 光磁気記録媒体
- 32 永久磁石
- 34 遷移金属の制御子磁化
- 35 本工場の制御子磁化



第 13 図

